Vzorové riešenia 2. série letnej časti

Príklad V 2.1 ♥ 8 Sneh (opravoval Roman Kováčik)

Stačí sa zamyslieť, ktoré telesá teplo prijímajú a ktoré odovzdávajú. Máme tu na jednej strane hliníkový hrniec (Al) a vodu (V), na začiatku majú teplotu 60°C, na konci 20°C. Tieto telesá budú odovzdávať teplo $Q_{Al} + Q_V = (m_{Al}c_{Al} + m_V c_V)(60°C - 20°C)$. Sneh, v ktorom je časť ľadu (SL) a časť vody (SV) bude teplo prijímať. Ľad v snehu sa najprv roztopí (prijme teplo $L = m_{SL}l$) a potom sa táto voda začne ohrievať a voda v snehu (pokiaľ sa dostane do teplej vody) sa začne hneď ohrievať $Q_{RS} = m_{RS}c_{RS}(20°C - 0°C)$. Napíšme teda rovnicu, ktorá vystihuje tento dej. $Q_{Al} + Q_V = L + Q_{RS} \Rightarrow$ po dosadení zadaných hodnôt, dostaneme pre hmotnosť ľadu v snehu

$$[(0{,}5 \,.\, 896 + 2{,}2 \,.\, 4186).(60 - 20)]\ \text{J} = m_{SL} \,.\, 334200\ \text{J/kg} + [1 \,.\, 4186 \,.\, (20 - 0)]\ \text{J}$$

$m_{SL} = 0{,}91$ kg, keďže snehu je 1 kg, sneh bude obsahovať 0,09 kg vody.

Bodovanie: Za numerické chyby – 0,5 *b; za nedokončené, prípadne nesprávne riešenia do* 1,5 *b.*

Príklad M 2.2 ♥ 8, 9 Radiátor (opravovala Baška Trubenová)

Do radiátora je privádzaná horúca voda, ktorá ním tečie. Radiátory sú vyrábané z materiálu, ktorý dobre vedie teplo, preto sa od vody ohreje - odoberie teplo - a ochladená voda z radiátora odteká. Chceme mať teplý vzduch a nie len radiátor, musíme teda toto teplo z radiátora dostať. Výmena tepla medzi radiátorom a vzduchom prebieha tam, kde sa dotýkajú. Čím viac sa budú dotýkať - čím bude väčšia styčná plocha - tým skôr sa nám vzduch zohreje. Vlnkovaný - rebrovitý - zložitý tvar má na svoj objem oveľa väčší povrch ako rovná doska, bude nám teda slúžiť oveľa lepšie. Skúste si radiátor predstaviť bez svojich záhybov - o koľko menší povrch by mal!

Nemôžme však tvrdiť, že ideálny tvar je čo najzložitejší. Okolo radiátora musí dobre prúdiť vzduch, aby mohol teplý odchádzať a studený prichádzať. Výmena tepla bude prebiehať tým rýchlejšie, čím väčší je rozdiel teplôt, teda bude výhodné, aby sme k radiátoru neustále priháňali najstudenší vzduch, aký v izbe máme (radiátory sa teda umiestňujú do dolnej časti izby - studený vzduch je ťažší ako teplý a klesá dole, teplý zas vystupuje hore).

Ak chceme spomenúť ďalšiu nevýhodu doskového radiátora, uvedomte si, ako zle by v ňom prúdila teplá voda. Vôbec by sa nedostávala do rohov a radiátor by nebol rovnomerne zohrievaný.

Bodovanie: Ak ste správne napísali o závislosti plochy a vydaného tepla, 4 *b. takmer isté; vysvetlenie fungovania radiátora, prípadne iné zaujímavé poznatky,* 0,2 - 1 *b; drobné chybičky, príp. nejasné vysvetlenie išiel nejaký ten bodík dole, ale myslím, že ste to zvládli veľmi dobre. Prajem vám veľa trpezlivosti s ďalšou sériou a krásny deň!*

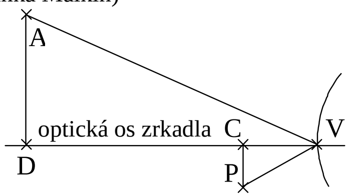
Príklad V 2.3 ♥ 7, T, K A rieka tečie (opravoval Pavol PC Cvik)

Loď sa od plte vzďaľuje takou rýchlosťou, akú má loď vzhľadom na vodu. Keď sa loď otočí proti plávajúcej plti, približuje sa zase tou istou rýchlosťou. Aby sa loď s plťou stretla, musí sa k nej približovať taký istý čas aký sa od neho vzďaľuje. Vieme, že loď od plte plávala ¾ hodiny, teda proti nej musí plávať tiež ¾ hodiny. Preto keď sa loď a plť stretnú 20 km pred Štúrovom, plť za 1,5 hod (3/4 + 3/4) preplávala 30 km. Z toho ľahko vypočítame rýchlosť plte – 20 km/h. Keď teda poznáme rýchlosť vody a takisto rýchlosť lode vzhľadom na pevninu (50 km / 0,75 h = 66,7 km/h), vieme určiť rýchlosť lode vzhľadom na vodu: 66,7 km/h – 20 km/h = 46,7 km/h.

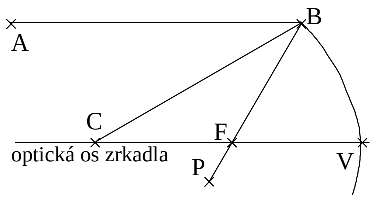
Bodovanie: vysvetlenia 1 *b; zostavenie rovnice* 2,5 *b; vyriešenie* 1,5 *b; za zlé úvahy max.* 1,5 *b.*

Príklad V 2.4 ♥ 9 Na obzore plachta biela (opravovala Irinka Malkin)

Treba sa zamyslieť, čo znamená „vidieť" si do očí". Ak to znamená, že stačí aby jeden lúč vychádzajúci od Archimeda po odraze dopadol do oka Pytagora, potom má tato úloha veľa riešení a to duté aj vypuklé zrkadlá.



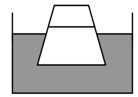
Najprv riešenie pre vypuklé zrkadlo. Stačí si uvedomiť, že lúč, ktorý dopadne do vrcholu zrkadla, sa odrazí na opačnú stranu optickej osi. Ak by sme také zrkadlo našli, nastala by situácia podľa obrázku 1. Trojuholníky CVP a DVA sú podobné. Pomer dĺžky PC ku dĺžke AD je rovný pomeru dĺžky CV ku dĺžke DV. Na základe týchto údajov vieme určiť polohu vrcholu zrkadla. Toto riešenie nezávisí od polomeru zrkadla, preto stačí nakresliť zrkadlo s ľubovoľným známym polomerom a určiť ohnisko.



Riešenie pre duté zrkadlo. Takých riešení je tiež veľa. Tu je najjednoduchšie. Nech sa Archimedes pozerá do zrkadla rovnobežne s optickou osou. Potom tento lúč po odraze prejde cez ohnisko a prejde ku Pytagorovi. Nastane situácia podľa obrázku 2. Riešenie zostrojíme takto: Zvolíme si bod odrazu od zrkadla – bod B. Tento bod spojíme s bodom P. Bod, v ktorom úsečka BP pretne optickú os, je ohnisko. Ak chceme zistiť aj polomer zrkadla, musíme použiť zákon odrazu. Os uhla ABF totiž pretína optickú os zrkadla v bode C – to je stred zrkadla. Polomer zrkadla je dvojnásobok vzdialeností CF. Na záver, skúste sa zamyslieť, aké je riešenie úlohy, v prípade, že aby sme niečo videli, potrebujeme niekoľko lúčov.

Bodovanie: 4 *b. za jedno riešenie;* 1 *b. za uvedomenie si, že existujú aj ďalšie.*

Príklad V 2.5 ♥ 7, T, 8, K, 9 A predsa sa nevyleje (opravovala Irinka Malkin) **⇒ druhá šanca!!!**



Čaute! Cieľom tejto úlohy bolo teoreticky predpovedať výsledok pokusov. Pri riešení tejto úlohy sa treba zamyslieť nad tým, aký je tlak na pokrievku, v prípade, že hrniec má tvar ako v zadaní. Uvažujme vodu. Označme si výšku stĺpca vody v hrnci ako h a plochu pokrievky ako S. Hydrostatický tlak na pokrievku bude $h.\rho_V.g$. Taký istý tlak vo valcovom hrnci s rovnakou plochou pokrievky by vyvolala voda hmotností $h.S.\rho_V$. Ako je to s olejom a závažím? Skúste porovnať jednotlivé tlaky. Pri riešení predpokladáme, že na pokrievku pôsobí zvonku stále rovnaký tlak. Hmotnosť vzduchu v hrnci zanedbáme.*Bodovanie:* 1 *b. za uvedomenie si závislostí tlaku na pokrievku od tvaru hrnca;* 1 *b. za správne nakreslenie síl pôsobiacich na vodu v hrnci;* 1 *b. za porovnanie tlaku závažia a vody;* 2 *b. za porovnanie tlaku vody a oleja; ak ste počítali s hrncom tvaru valca max.* 2 *body; ak ste urobili iba pokus, tiež max.* 2 *b.*

Príklad M 2.6 ♥ 7, T, K Kus cukru (opravoval Stano Gunár)

Tak na začiatok správna odpoveď: rýchlejšie sa rozpustí kocka tesne pod hladinou.

Keďže máme malé poháre, tak rozdiel tlaku je nepatrný a rozdiel v teplote vody tiež. Okrem toho môžeme zabezpečiť rovnakú teplotu napr. tak, že necháme poháre pár hodín stáť v miestnosti a potom už bude mať voda teplotu okolia. Na ten tlak sa pozrieme neskôr. Na čom to teda závisí? Je jasné, že nemôžeme rozpustiť vo vode nekonečne veľa cukru. To je spôsobené nasycovaním vody roztokom cukru, až kým už má každá molekula vody cukrového partnera a ďalší cukor už zostane na ocot. Čiže čím viac je cukru rozpusteného vo vode, tým pomalšie sa ostatný rozpúšťa. No a cukrový roztok je ťažší ako čistá voda, takže ak máme kocku hore, roztok padá dole a cukor je najdlhšie v čistej vode, kde sa mu lepšie rozpúšťa. Okrem toho, ak zoberieme úplne realistický príklad, tak kocka hore sa rozpadá a jej časti padajú dole, takže má aj väčšiu plochu, lebo sa roztápa cukor na kocke aj na tých odpadnutých častiach, čiže aj preto sa roztopí skôr. Ak by sme chceli brať do úvahy rozdiel teplôt, tak pod hladinou je tá ľahšia, čiže teplejšia a aj vtedy sa rozpustí skôr tá horná kocka. Čo sa týka tlaku, tak aj keď je na dne vyšší hydrostatický tlak, nemá žiadny efekt. Voda je totiž prakticky nestlačiteľná, takže na dne nie je vyššia hustota (počet molekúl) vody. Ani energia molekúl nie je väčšia, pretože tá závisí len na teplote vody.

Bodovanie: za popis závislosti na nasýtenosti roztoku max. 4 *b.; mechanizmus odpadávania a tým zvačšovania plochy* 2 *b. pre tých, čo opísali závislosť na teplote a* 1 *b. za vplyv tlaku, lebo to nebola taká zlá úvaha. Okrem toho bonusy, napr. zaujímavý postreh, že kocka na dne sa jednou stenou dotýka pohára a tak má menšiu plochu.*

Príklad E 2.7 ♥ 7, T, 8, K, 9 Loptička skákalka (opravoval Palo DK Dravecký)

Milí moji,

Vaše riešenia zdieľali všetky (až na zopár výnimiek) jeden nedostatok: všetko ste merali len raz! Prosím vás, odteraz, keď budete robiť hocijaký fyzikálny experiment, vždy urobte viacero meraní a z výsledkov urobte priemer (ak neviete prečo, skúste si pustiť loptičku raz, odmerajte, a potom to isté spravte ešte raz a uvidíte, že nedostanete rovnaký výsledok)!

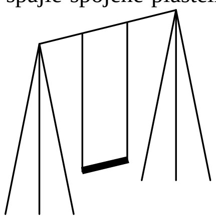
Ja som pokus previedol nasledovne: „skákavku“ (malú tvrdú gumenú), pingpongovú a tenisovú loptičku som zakaždým spustil päťkrát na koberec, linoleum, alebo parkety z výšky 2 alebo 1,2 metra. Dovedna to je 5*3*3*2 = 90 spustení. Zakaždým som na pripravenej stupnici na dverách odpočítal výšku a celkový počet odrazov (až po odrazy menšie ako približne 3cm). Každú päticu meraní výšky som spriemeroval, rovnako aj odrazy. Pre nedostatok priestoru nebudem uvádzať všetky hodnoty, ale iba priemerné. Zhrnúť môžem takto: veľkosť a počet výskokov pingpongovej loptičky silno závisel od povrchu (najlepšie skákala na tvrdých parketách a najhoršie na koberci), „skákavka“ bola už povrchom menej ovplyvňovaná, až tenisová loptička skákala vždy približne rovnako (len na koberci trošilinku slabšie). Pri 2 metroch sa loptička vždy odrazila vyššie a viackrát ako pri 1,2 m. Je to preto, že keď dlhšie cestuje, naberie väčšiu rýchlosť, a teda i ďalej dôjde cestou späť nahor. Čo sa týka povrchov, prišiel som k záveru, že čím tvrdší povrch, tým lepšie odráža, pretože keď je mäkký, odoberá energiu loptičky a použije ju na svoju deformáciu a teda loptička tak vysoko nevyskočí. Tvrdý povrch odoberie energie oveľa menej – nemá sa ako deformovať. To, že loptičky sa nechali povrchom rôzne ovplyvňovať som si vysvetlil ich rôznou hmotnosťou – zatiaľ čo pre ľahkú pingpongovú loptičku znamená energia odobratá povrchom významnú stratu (keďže je taká ľahká, veľa energie nemá. Inými slovami deformovať koberec je pre ňu fuška), pre tenisovú loptičku je to zanedbateľné – je ťažká a nenechá sa len tak niečím rozhádzať.

	Priemerná výška najvyššieho prvého skoku						Priemerný počet odrazov					
	koberec		linoleum		parkety		koberec		linoleum		parkety	
Loptička	1,2 m	2 m	1,2 m	2 m	1,2 m	2 m	1,2 m	2 m	1,2 m	2 m	1,2 m	2 m
pingpongová	0,3 m	0,45 m	0,79 m	1,23 m	0,90 m	1,4 m	3,8	5,2	13	19	16	22,6
„skákavka“	0,47 m	1,02 m	0,95 m	1,38 m	1,05 m	1,62 m	5	7,4	16	21	18	24
tenisová	0,62 m	0,93 m	0,66 m	0,98 m	0,71 m	1,03 m	6	7,2	6,6	7,4	6,7	7,7

Bodovanie: Popis a vykonanie experimentu: 0-1, kompletnosť výsledkov: 0-1, spracovanie výsledkov: 0-1, siedmaci/terciáni - určenie od čoho závisia výsledky: 0-2, ôsmaci, kvartáni a deviataci – odôvodnenie výsledkov: 0-2. Strhával som za neopakovanie merania 0,5 a 0,1-0,5 bodu za chybu vo fyzike.

Príklad E 2.8 ♥ 7 T 8 K Hojdačka (opravovala Majka Hanulová)

Postavila som si hojdačky z polovičiek špajlí a plastelíny. Namiesto sedačky som dala veľký kelímok od jogurtu a ako závažie som použila vodu. Hojdačky mali jeden podstatný nedostatok – špajle spojené plastelínou veľmi nedržali pokope, takže hojdačkám sa rozchádzali nožičky. Skúsila

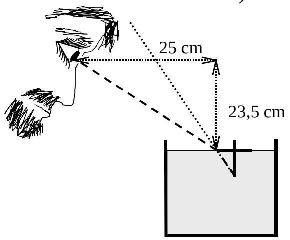


som nožičky pridržať, aby bolo vidno výhody a nevýhody konštrukcii za predpokladu, že spoje pevne držia. V oboch prípadoch (pevných aj nepevných spojoch) dopadla najhoršie hojdačka č. 3 s nohami smerujúcimi dovnútra. Bola veľmi nestabilná, no nie kvôli tomu, že by mala vysoko ťažisko, ako to písali niektorí z vás. Je to preto, lebo už pri malom náklone sa jej ťažisko dostane mimo priestoru medzi podperami. Hojdačky č. 1 a 4. majú pri malom náklone ťažisko stále medzi podperami, preto sa tak ľahko neprevrátia. Takže čo sa týka stability, najlepšie je na tom hojdačka č. 4, potom č. 1 a 2 a nakoniec č. 3. Ako je to s pevnosťou? Všetkým hojdačkám okrem č. 2 sa pri veľkej záťaži prehýba horná vodorovná tyč. Táto tyč je ako páka – čím ďalej od miesta, podopretia na ňu pôsobí sila, tým väčší je na nej moment sily a tým viac sa deformuje. Preto hojdačka č. 2 vydrží najväčšiu záťaž. Ďalšia v poradí je hojdačka č. 1. Sila pôsobiaca na hornú tyč sa prenáša na podpery. Pri hojdačke č. 1 sa prenesie najväčšia časť sily, pretože sila pôsobí kolmo dole a podpery tejto hojdačky sú tiež kolmo. Pri hojdačkách č. 3 a 4 táto sila podpery prehýba. Môj návrh hojdačky je na obrázku. Takýto návrh som našla aj vo vašich riešeniach a zdá sa mi najlepší – šikmé podpery udržujú stabilitu hojdačky, kolmá podpera hlavne nesie váhu hornej vodorovnej tyče. Čo sa týka výdrže zaťaženie, bolo by lepšie upevniť sedačku v spojoch podpier, ale to by sa na hojdačke trochu horšie hojdalo.

Bodovanie: za otestovanie každej hojdačky zo zadaní a zamyslenie sa nad je výhodami a nevýhodami ste mohli získať 1b; za vlastný návrh hojdačky tiež 1b

Druhá šanca E 1.6 ♥7, T, 8, K, 9 Záhada miznúceho špendlíka (opravoval Roman Kováčik)

7 8 T K: Môj špendlík mal dĺžku 30 mm, bol zapichnutý do kartónového krúžku tak, že vo vode bolo 18 mm jeho dĺžky, krúžok mal polomer 12 mm. Vodorovná vzdialenosť môjho oka bola 25 cm od okraja kartónu. Keď som pomaly dvíhal hlavu, koniec špendlíka zmizol, keď som mal oko vo výške 23,5 cm nad hladinou vody v pohári. Tomu zodpovedá uhol približne 43°.



Vplyvy na presnosť merania: Špendlík nemusel byť zapichnutý úplne zvislo, vzdialenosti oka od kartónu som meral pravítkom, ale s presnosťou asi 1 cm.

9: A aká je podstata? Samozrejme, že v záhade má prsty lom svetla na rozhraní vody a vzduchu. Svetlo sa lomí (od kolmice), tak ako na obrázku a my vidíme koniec špendlíka pod oveľa menším uhlom. Koniec špenlíka nám teda zmizne pod takým uhlom, pod ktorým by sme ho videli, keby bol vo vzduchu.

Bodovanie: za opísanie podmienok exp. do 1 b, za meranie uhla do 2 b, za diskusiu do 2 b.
Pre deviatakov podmienky 1 b, uhol 1 b, diskusia 1 b, vysvetlenie 2 b.